

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## MANUFACTURE OF OPTICAL DEVICE

jc841 U.S. PRO  
09/777922  
02/07/01

Patent Number: JP5327028

Publication date: 1993-12-10

Inventor(s): TAKAHASHI IKUO; others: 01

Applicant(s): SHARP CORP

Requested Patent:  JP5327028

Application Number: JP19920133597 19920526

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L33/00 ; H01L21/52 ; H01L23/29 ; H01L23/31 ; H01L31/02

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To prevent generation of bubbles in silicone resin even if resin is thermally set for several minutes on a heating plate or in a cure furnace by using conductive adhesive which does not contain volatile solvent and by thermally setting it in two or more operations of low temperature thermosetting and high temperature thermosetting.

**CONSTITUTION:** An optical element 1 is die-bonded on a lead frame 2 with conductive adhesive 3, the conductive adhesive 3 is thermally set, a periphery of the optical element 1 is sealed with protecting resin 7 and the protecting resin 7 is thermally set. In such a manufacturing method of an optical device, conductive adhesive 3 which does not contain volatile solvent is used and the conductive adhesive 3 is thermally set in two or more operations of low temperature thermosetting and high temperature thermosetting. For example, after the conductive adhesive 3 is heated to 140 to 150 deg.C for 1 to 2 minutes, it is further heated to 200 to 210 deg.C for 1 to 2 minutes and set. Then, after non-solvent silicone resin as the protecting resin 7 is heated to 70 to 80 deg.C for 1 to 2 minutes, it is further heated to 200 to 250 deg.C for 5 to 10 minutes and set.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

**THIS PAGE BLANK**

1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-327028

(43)公開日 平成5年(1993)12月10日

(51)Int.Cl<sup>8</sup>H 01 L 33/00  
21/52  
23/29

識別記号

N 8934-4M  
C 7376-4M  
8617-4M  
8617-4M

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 L 23/30

F

D

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平4-133597

(22)出願日

平成4年(1992)5月26日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 孝橋 生郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 石井 弘満

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 恒久

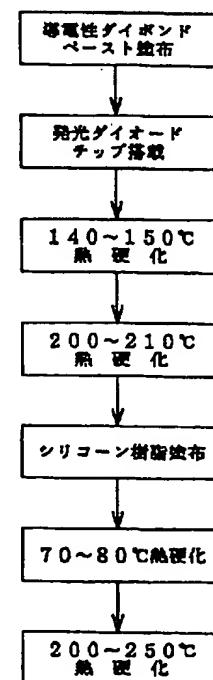
## (54)【発明の名称】 光学装置の製造方法

## (57)【要約】

【目的】 保護樹脂中の気泡を無くす。

【構成】 導電性接着剤3を完全無溶剤タイプとし、揮発性溶剤による空孔を無くす。導電性接着剤3および保護樹脂7の夫々の加熱硬化をステップ硬化にし、硬化前の低粘度状態で気泡を逃がす。

図1



## (2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学素子をリードフレームの上に導電性接着剤でダイボンドし、該導電性接着剤を熱硬化し、光学素子の周囲を保護樹脂で封止し、該保護樹脂を熱硬化する光学装置の製造方法において、前記導電性接着剤として揮発性溶剤を含まないものを使用し、該導電性接着剤の熱硬化を、低温熱硬化と高温熱硬化の二回以上に分けて行うことを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の保護樹脂の熱硬化を、低温熱硬化と高温熱硬化の二回以上に分けて行うことを特徴とする光学装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ダイボンド用導電性接着剤と光学素子周囲の保護樹脂を熱硬化する光学装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のLEDランプ等を用いた光学装置は、通常、図2、3に示すように実装される。すなわち、光学素子としての発光ダイオードチップ1は、リードフレーム2のヘッダー部の所定位置に、銀片がフィラードに加えられた導電性ダイボンドペースト3を介して搭載され、ダイボンドペースト3はオープン中での約1時間の加熱で熱硬化することにより、発光ダイオードチップ1はリードフレーム2のヘッダー部の所定位置に固着される。

【0003】 次に、発光ダイオードチップ1の表面電極4とリードフレーム2のリードピン5とを金線6により接続した後、発光ダイオードチップ1は透光性あるいは半透光性のシリコーン樹脂7を塗布することにより被われ、シリコーン樹脂7はオープン中で約1時間加熱され、ラバー状あるいはゲル状に硬化する。

【0004】 このように実装されたチップ1は、さらに透光性あるいは半透光性のエポキシ樹脂にてトランسفアーモールド方式等により外型成形される。

【0005】 シリコーン樹脂7で発光ダイオードチップ1を被うのは、硬化するエポキシ樹脂による応力を緩和する為であり、応力により発光出力が変化しやすい発光ダイオードチップ1を保護する上で製品の信頼性上必要な方式である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、近年、実装上の手番短縮によるバリューエンジニアリング(VE)が必要になってきている。

【0007】 例えば、ICやLSIの分野ではダイボンドペーストを熱板上やキュア炉で数分間硬化させることにより、ダイボンド工程とワイヤボンド工程を連続して行い、さらには後工程のモールドも接続した一貫ラインが構築されてきた。

【0008】 そして、LEDランプ等を用いた光学装置

の分野でも同様の要求があり、一貫ラインの構築が必要となった。

【0009】 ところで、光学装置における光学素子用のダイボンドペースト3は、強い接着性と耐熱性良好な電気伝導性が要求される。この要求を満たすため、ダイボンドペースト3に有機性アルコール等の揮発性の溶剤が混練されたものが使用されることが多かった。つまり、揮発性溶剤を用いることで、熱硬化時の硬化収縮を向上させて導電性を高め、かつ樹脂のみで構成するよりも耐熱性を向上させるのである。

【0010】 ここで、光学装置は、IC、LSIと相違して、シリコーン樹脂7で光学素子1が被われている。このシリコーン樹脂7の熱硬化において、熱板上やキュア炉で数分間硬化させると、図4の如く、硬化したシリコーン樹脂7に気泡8が発生する。この気泡8の発生要因は、ダイボンドペースト3中の揮発性溶剤による空孔と、これに伴う表面の凹凸であることが判明している。気泡8が発生すると、シリコーン樹脂7の内部に気泡8ができ、あるいはその表面に凹凸ができるため、発光ダイオード1の光出力特性上悪影響を及ぼし、また信頼性も悪くなる。

【0011】 本発明は、上記に鑑み、シリコーン樹脂を熱板上やキュア炉で数分間熱硬化してもシリコーン樹脂中に気泡が発生しない光学装置の製造方法の提供を目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明請求項1による課題解決手段は、光学素子1をリードフレーム2の上に導電性接着剤3でダイボンドし、該導電性接着剤3を熱硬化し、光学素子1の周囲を保護樹脂7で封止し、該保護樹脂7を熱硬化する光学装置の製造方法において、前記導電性接着剤3として揮発性溶剤を含まないものを使用し、該導電性接着剤3の熱硬化を、低温熱硬化と高温熱硬化の二回以上に分けて行うものである。

【0013】 本発明請求項2による課題解決手段は、請求項1記載の保護樹脂7の熱硬化を、低温熱硬化と高温熱硬化の二回以上に分けて行うものである。

## 【0014】

【作用】 上記課題解決手段において、請求項1では、導電性接着剤3を完全無溶剤タイプへ改良することにより、導電性接着剤3の硬化物の空孔を無くすことができる。また、導電性接着剤3の加熱硬化をステップ硬化することにより、硬化前の低粘度状態が確保され、導電性接着剤3の表面の凸凹がなめらかになる。

【0015】 請求項2では、保護樹脂7の加熱硬化をステップ硬化することにより、仮に保護樹脂7中に気泡が発生しても、硬化前の低粘度状態において気泡が外部へ逃げ出る。

## 【0016】

【実施例】 本実施例の光学装置は、図2、3の如く、一

## (3)

一般的なLEDランプや光結合装置として活用されるものであって、光学素子としての発光ダイオードチップ1がリードフレーム2に搭載され、その周囲が保護樹脂としての透光性あるいは半透光性のシリコーン樹脂7にて被われた点で、従来と同様のものであるが、発光ダイオードチップ1を搭載する導電性接着剤3（以下導電性ダイボンドペーストという）として揮発性溶剤を含まないもの（以下、無溶剤性という）を使用し、また、図1の如く、導電性ダイボンドペースト3およびシリコーン樹脂7の熱硬化を、低温熱硬化と高温熱硬化の二回以上に分けて行う（以下ステップ硬化という）点で、従来と異なる。

【0017】前記発光ダイボンドチップ1は、図2、3の如く、リードフレーム2のヘッダー部の所定位置に導電性ダイボンドペースト3を介して搭載される。

【0018】該ダイボンドペースト3は、エポキシ樹脂に長さ2～5ミクロンで厚み1ミクロンの銀片をフィラーとして80%重量比程度に加えたもので、前述のように完全無溶剤とされている。これにより、リフロー等の加熱時の気泡の発生を従来に比べて軽減できる。なお、揮発性溶剤を省略したこと、その導電性に影響がおよぶことがあるが、銀片の混練比率を高めることでその問題点を解決できる。

【0019】また、図1の如く、該ダイボンドペースト3は熱板上あるいはキュア炉を通して数分で加熱硬化される。このときの硬化温度プロファイルはステップ硬化であり、例えば、1～2分間ほど140～150℃に熱した後、さらに1～2分間ほど200～210℃に熱して行う。これにより、従来に比べて少なくではあるが発生する気泡を、ダイボンドペースト3が固まるまでに外側へ逃がすことができ、かつ、表面がなめらかな硬化物となる。

【0020】次に、発光ダイボンドチップ1の表面電極4とリードフレーム2のリードピン5とは、周知のワイヤボンド方式により金線6により接続された後、発光ダイオードチップ1は透光性あるいは半透光性のシリコーン樹脂7を塗布することにより被われる。

【0021】このとき、シリコーン樹脂7は無溶剤性のいわゆるジャンクションコーティングレジンであり、熱板上あるいはキュア炉を通して数分で加熱硬化される。このときの硬化温度プロファイルはステップ硬化であり、例えば1～2分間ほど70～80℃に熱した後、5～10分間ほど200～250℃に熱して行う。これにより、シリコーン樹脂7はラバー状あるいはゲル状に硬化し、硬化物中およびその表面には気泡のない状態が得られる。このように実装された半導体素子8はさらに透光性あるいは半透光性のエポキシ樹脂にてトランスマ

ーモールド方式等により製品の外形成型がなされる。

【0022】このように、（1）ダイボンドペーストを完全無溶剤タイプにしたこと、（2）ダイボンドペーストの数分の加熱硬化をステップ硬化としたこと、（3）シリコーン樹脂の数分の加熱硬化をステップ硬化したことにより、ダイボンドペーストおよびシリコーン樹脂硬化物中に気泡のほとんどない光学装置製造の一貫ラインのプロセスを提供することができ、これにより、手番短縮が可能であり、VEに大きく寄与する。

【0023】また、従来のオープン中の硬化は、ダイボンドペーストでもシリコーン樹脂でも密閉状態であり、気泡の揮発した成分がリードフレーム2に付着し、後に成形する樹脂との密着性を害する傾向にあったが、本発明によればその心配はなく、信頼性も向上する硬化を確認している。

【0024】なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施例に多くの修正および変更を加え得ることは勿論である。

【0025】例えば、上記実施例では、光学素子として発光ダイオードチップを用いていたが、その他の発光素子やフォトトランジスタ等の受光素子であってもよい。

## 【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明請求項1によると、導電性接着剤を完全無溶剤タイプにしたことから、導電性接着剤内の気泡の発生を抑え、また、導電性接着剤の加熱硬化をステップ硬化としたことから、導電性接着剤の表面の凹凸を無くすことができる。

【0027】また、本発明請求項2によると、保護樹脂の数分の加熱硬化をステップ硬化としたことから、導電性接着剤から流出した気泡を保護樹脂の硬化前に容易に外部に流出できる。

【0028】したがって、保護樹脂の表面の凸凹がなめらかになり、その光学的特性が気泡によって阻害されるのを防止できるといった優れた効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法を示すフローチャート

【図2】一般的な光学装置の平面図

【図3】一般的な光学装置の側面図

【図4】従来の光学装置において気泡が発生している状態を示す側面図

## 【符号の説明】

1 光学素子

2 リードフレーム

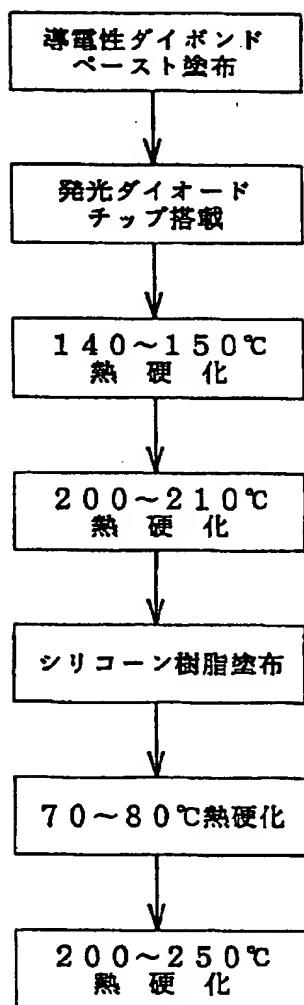
3 導電性接着剤

7 保護樹脂

(4)

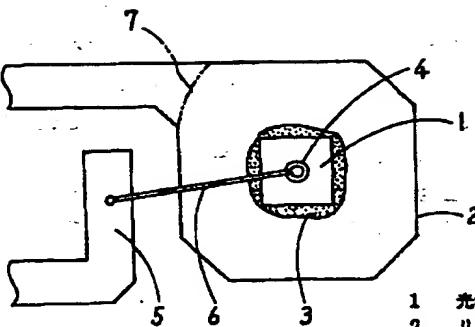
【図1】

図1



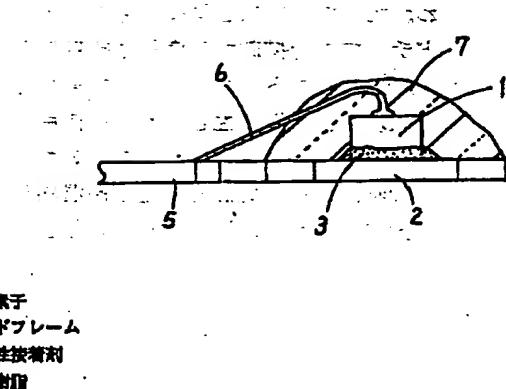
【図2】

図2



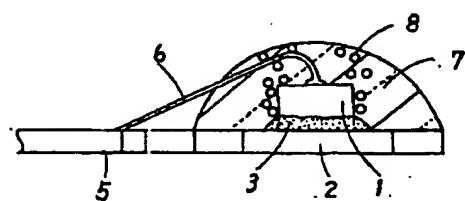
【図3】

図3



【図4】

図4



(5)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H 0 1 L 23/31

31/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7210-4M

H 0 1 L 31/02

B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**